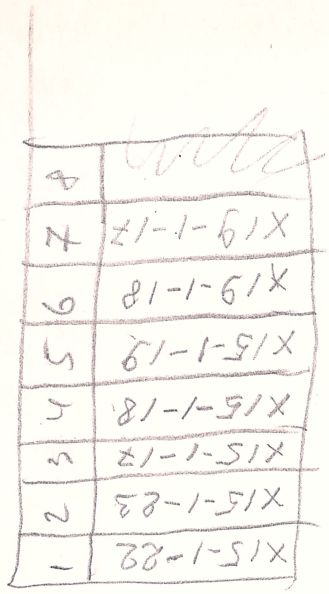
Държавна печатница
„Дунав“ — Русе
Тираж 16 000

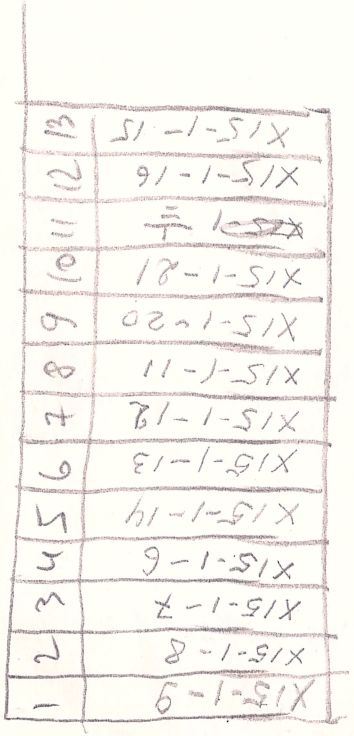
ПТО „ЭЛПРОМ“
ЗАВОД „НАЙДЕН КИРОВ“ — РУСЕ

ЭЛЕКТРОПРИВОД ГЛАВНОГО ДВИЖЕНИЯ ТИПА „КЕМТОР“

ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ



XT5



СПЕЦИФИКАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ТОКОВОЙ ПЛАТЫ

P85-2

№	Обозначение	Наименование	Количество
1.	R490, R491	Резистер РПМ-2 24 Ω ±5% 0,5W(НРБ)	2
2.		Диоды	
	VD380 ÷ VD385	1N 4001 ÷ 1N 4007/УНР/	6
	VD386	KZ260/10	1

1	2	3	4
R387,R401,R449			
R379		таблица 10Ω ± 5%	1
R446		таблица 10 ± 5%	1
R458		180к ± 5%	1
R437		таблица 10 ± 5%	1
R388,R394		510кΩ ± 10%	2
R421,R436,R428		1МΩ ± 10%	3
R459		таблица 10±10%	1
7.		Потенциометры	
RP22, RP23, RP25		СП5-16ВА 0,25W 6,8к±10%/СССР/	3
RP21, RP26		СП-5-16ВА 0,25W 10к±10% /СССР/	2
RP24		СП5-14W 10к±10%/СССР/	1
8.		Конденсаторы	
		КрМП-II-С2 ±20% 63V	
C314,C330		0,047 μF	2
C309, C325, C332,		0,1 μF	4
C301, C312, C313		0,22 μF	3
C316		таблица 10	1
C310		0,33 μF	1
C315		таблица 10	1
C320		таблица 10	1
C318		таблица 10	1
C317, C319		КрМП-II-Е2 1 μF ±20% 63V	2

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

Комплектный электропривод типа „КЕМТОР“ предназначен для главного движения металлорежущих станков с числовым программным управлением. В электроприводе используется принцип двузонного регулирования скорости и схемы реверсирования якоря.

1.1. Состав электропривода

— преобразователь тиристорный для питания якоря и обмотки возбуждения двигателя:

— электродвигатель постоянного тока с незавысимым возбуждением, с встроенным тахогенератором и вентилятором.

— коммутационный трехфазный дроссель.

— трансформатор для питания обмотки возбуждения.

— коммутационный блок, включая и блок динамического торможения.

1.2. Условия работы

— температура окружающего воздуха для преобразователя от +5 до 40° С.

— температура окружающего воздуха для двигателя от +5 до 40° С

— относительная влажность окружающего воздуха не более 80% при +30° С.

— высота над уровнем моря до 1000м /эксплуатация на большой высоте допустима при соответствующем уменьшении мощности, что согласуется со заводом-изготовителем.

— окружающая среда — невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию.

1.3. Технические данные

1.3.1. Технические данные преобразователя и привода — таблица 1.

1.4. Конструкция

Все комплектующие изделия, за исключением двигателя в открытом исполнении IPOO. Двигатель — в исполнении IP23.

Конструктивные и схемные решения преобразователя типа „КЕМТОР“ максимально унифицированы с известными уже на рынке преобразователями типа „КЕМРОН“, „КЕМТОК“. Преобразователь имеет блочную конструкцию, позволяющую оперативную зямену блоков и свободный доступ к контрольным точкам в отдельных элементах. Оформлены три блока: две силовых и един с информационной электроникой.

Таблица 1

Преобразователь тиристорный „КЕМТОР“	Параметр	Значение параметра						
	Обозначение ном. №	3E03	5E03	5E03M	5E03-OC	10E03M	10E03	10E03H-OC
		601051000	601045000	601052000	601050000	601062002	601047000	
1	2	3	4	5	7	8	9	10
Тип двигателя		MP132S	MP132M	MP132L	MP160S	2ПФШ —	2ПФШ —	2ПФШ
Номинальная мощность /режим S1/	kW	5,5	11	15	11	22	30	22
Номинальный выпрямленный ток преобразователя для якоря двигателя	Iн/A/	32	50	50	50	100	100	
Максимальный ток преобразователя для якоря двигателя	Iмакс.A	64	100	100	100	200	200	
Номинальное напряжение питания	Uн/бр.V/	3 x 380						

P85-2

1	2	3	4
	R412,R422	5,1к Ω± 5%	2
	R363,R364,R381,R425,	5,1к Ω± 10%	6
	R440,R445		
	R365	6,2к Ω ± 5%	1
	R424	табл.10 Ω ± 5%	1
	R327,R332,R337,R340,	10к Ω ± 5%	13
	R368,R369,R397,R403,		
	R409,R410,R411,R415,		
	R416,		
	R316,R391,R417‡R419	10к Ω± 10%	5
	R355,R356,R357,R359,	C2-14 10к Ω ± 1% 0,25W /CCCP/	16
	R360,R361,R370,R371,		
	R375,R376,R426,R430,		
	R433,R438,R442,R443		
	R313,R414,	РПМ-2 0,25W /НРБ/	2
	R406	11к Ω ± 5%	1
	R317,R390,R413	табл.10 Ω ± 5%	3
	R366	15к Ω ± 5%	1
	R362,R377,R404,R405,	18к Ω ± 5%	5
	R444	20к Ω ± 5%	
	R309,R315,R320,R321,	20к Ω ± 10%	29
	R322,R325,R329,R330,		
	R331,R334,R335,R336		
	R341,R344,R345,R347,		
	R349,R353,R380,R384		
	R386,R389,R393,R395,		
	R396,R400,R435,R450,		
	R454		
	R358,R373,R374,R431	C2-14 0,25W 20к Ω± 1% /CCCP/	5
	R441	РПМ-2 0.25W /НРБ/	5
	R326	30к Ω± 5%	1
	R319,R338,R339,R350	33к Ω ± 10%	6
	R354,R399		
	R324,R432	таблица 10 Ω ± 5%	2
	R420	51к Ω ± 10%	1
	R453	56к Ω ± 5%	1
	R460	82к Ω ± 5%	1
	R323	100к Ω ± 5%	1
	R308,R314,R343,R346,	100к Ω ± 10%	11
	R348,R352,R367,R383,		

СПЕЦИФИКАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ПЛАТЫ „РЕГУЛЯТОР И ЛОГИКА“

Р85-2

№	Обозначение	Наименование	Количество
1	2	3	4
1.	XT5	куплунг-форма 202-1020 TGL 31427/01 /ГДР/	1
2.		ИНТЕГРАЛЬНЫЕ СХЕМЫ	
D40÷D64		1УО741	25
3.		ТРАНЗИСТОРЫ	
VT66,VT67,VT70,VT71, /VT66,VT70/		KF520 /ЧССР/ /2N4393-США/	4/2/
VT50÷VT60,VT62÷VT65, VT69		2Т 3167 /НРБ/	16
4.		ДИОДЫ	
VD308÷VD358,VD360÷ VD364,VD366,VD367, /VD368,VD369 только для 2N4393÷США/		2Д 5607 /НРБ/	58/60/
VH301÷VH307		VQA13 /ГДР/	7
VD359		KZ260/15V	1
VD365		KC175A /СССР/	1
5.		РЕЛЕ	
K1÷K4		РМК 11105/5V /НРБ/	4
6.		РЕЗИСТОРЫ РПМ-2 0,25W /НРБ/	
R392		100Ω±5%	1
R318		таблица 10	1
R447		300Ω±10%	1
R307,R311,R382,R385, R402,R429,R434,R451		1КΩ± 10%	8
R398		1,8кΩ± 5%	1
R407		2кΩ± 5%	1
R448		2кΩ± 10%	1
R427		табл.10	1
R351,R408		2,7кΩ± 5%	2
R301÷R306,R310		3кΩ± 10%	7
R342,R372,R378,R439		3,3кΩ± 10%	4
R333		3,9кΩ± 5%	1
R312		4,7кΩ± 5%	1
R423,R452		табл.10 ± 5%	2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Допустимые отклонения питающего напряжения	%	от -15 до +10						
Частота сети питания	н/Hz/	50 ± 2%						
Номинальное выпрямленное напряжение якорядвигателя	Uня/V/	400						
Номинальное выпрямленное напряжение преобразователя для возбуждения двигателя	Uнв/V/	180	110	180	110	110	110	
Номинальный ток возбуждения	Iнв/A/	2,45	5,8	4,5	5,8	10	11	
Режим работы		продолжительный						
Климатическое исполнение		нормальное						

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Степен защиты	IP	IP00						
Максимальная скорость вращения двигателя	min	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500
Номинальная скорость вращения двигателя	min	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Диапазон регулирования		1:1000						
Управляющее напряжение	Uy/V/	±10						
Пульсации управляющего напряжения	%	≤2						
Масса	кг	12,5	12,5	12,5	13	38	38	39

1	2	3	4
	R172,R174,R176,R179, R181,R182,R184,R189 R193,R234		
	R213,R215,R216	300к±10%	3
	R210	табл.10±10%	1
	R214	табл.10±10%	1
6.	ПОТЕНЦИОМЕТРЫ		
	RP11,RP13,RP15,RP18	СП5-16ВА 6,8к±10%	0,25W /СССР/ 6
	RP19,RP21 RP12,RP14,RP16, RP17,RP20	СП5-16ВА 22к±10%	0,25W /СССР/ 5
7.	КОНДЕНСАТОРЫ		
	C102÷C105,C107÷C111, C113÷C116,C118÷C122, C124÷C127,C129÷C138, C140÷C144,C147,C148, C150,C151,C158,C161, C162,C163 C101,C106,C112,C117, C123,C128,C139 C145,C146 C152,C153,C155 C149 C159 C160 C157 C154,C156 C164	КрД-П-Д1 10000pF±20% 63V /НРБ/	42
		МПТ-Пр96 0,22μF±10%	160V 2
		МПТ-Пр96 0,33μF±10%	160V 7
		ЕАПИ1ПМ-7Ц 100μF /16V	2
		—"— 100μF /25V	3
		—"— 220μF /35V	1
		КрМП-П-С2 0,15μF±20%	63V 1
		—"— 0,33μF±20% 63V	1
		—"— табл.10 ±20% 63V	1
		КрМП-П-Е2 1μF±20% 63V	2
		табл.10 ±20% 63V	1

1	2	3	4
			P85-2
R107,R127,R147,R167 R115,R118,R135,R138, R155,R158,R175,R178		430Ω±10%	4
R186,R187, R190,R191		750Ω±10%	12
R240,R241,R246		1,5 кΩ±10%	3
R231		3к ±5%	1
R200		таблица 10 ±5%	1
R101,R121,R141,R161		3,6к ±5%	4
R207		3,6к ±10%	1
R203		3,9к ±5%	1
R111,R113,R131,R133, R151,R153,R171,R173 R183,R185,R192,R194, R221,R223		5,1к ±10%	14
R204		9,1к ±5%	1
R109,R129,R149,R169, R202,R206,R208,R209,R219		10к ±5%	9
R195,R198,R205,R211, R230,R232,R233,R235, R244,R245,R248,		10к ±10%	11
R222,R224,R226,R228		С2-14 10к ±1% 0,25W /СССР/ РПМ-2 0,25W /НРБ/	4
R220		12к ±5%	1
R199		13к ±5%	1
R242,R243		13к ±10%	2
R103,R123,R143,R163		16к ±5%	4
R218		18к ±5%	1
R110,R130,R150,R170		20к ±5%	1
R201		20к ±10%	1
R225,R227		С2-14 20к ±1% 0,25W /СССР/ РПМ-2 0,25W /НРБ/	2
R106,R126,R146,R166		33к ±5%	4
R104,R105,R124,R125, R144,R145,R164,R165, R212,R247		33к ±10%	10
R238,R239		47к ±5%	2
R102,R122,R142,R162		62к ±5%	4
R229		39к ±10%	1
R217		91к ±10%	1
R112,R114,R116,R119, R132,R134,R136,R139, R152,R154,R156,R159,		100к ±10%	22

1.3.2. Трансформатор возбуждения Таблица 2

1. Номинальная мощность привода	кW	5,5	11	15	18,5	22	30	55
1. Трансформатор возбуждения 1. типовое обозначение		ТВ — Рн — V1н/V2н/V3н						
2. Выполнение		однофазное						
3. Параметры 3.1. Номинальная мощность Рн	кVA	0,77	1,4	1,1		1,7	1,7	
3.2. Номинальное питающее напряжение — U1н	V	380						
3.3. Номинальные выходные напряжения: — мощной обмотки — U2н	V	220	160	220		160	160	
— маломощной обмотки-U3н	V	18						
3.4. Номинальный выходной ток — мошной обмотки — I2н	A	3	8	5,5		11	11	
— маломощный обмотки-I3н	A	0,2						
3.5. Клас теплостойкости		F						
3.6. Степень защиты		IP00						
3.7. Масса	кg	9	11	11		15	15	

1. 3. 3. Дроссель коммутационный сетевой

Таблица 3

Номинальная мощность привода	kW	5,5	11	15	18,5	22	30	55
Дроссель коммутационный сетевой 1. — типовое обозначение		РКО525	РКО548	РК05410		РК02612	РКО21020	
2. — выполнение		трехфазное						
3. Параметры 3.1. Индуктивность — L	mH	0,5	0,5	0,5		0,2	0,2	
3.2. Рядовое напряжение	V	380						
3.3. Номинальной ток — Iн	A	25	40	40		60	100	
3.4. Класс теплостойкости		F						
3.5. Степень защиты		IPOO						
3.6. Масса	kg	8	8	8,5		7	9	

СПЕЦИФИКАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ПЛАТЫ „ФАЗОВОЕ УПРАВЛЕНИЕ“

P85-2

№	Обозначение	Наименование	Количество
1	2	3	4
1.	XT3,XT4	Куплунг-форма 202-1020 TGL31427/01 /ГДР/	2
2.		ИНТЕГРАЛЬНЫЕ СХЕМЫ	
	D11 ÷ D33	1УО 741 /НРБ/	23
	DD1,DD2	К511 ЛА1 /СССР/	2
3.		ТРАНЗИСТОРЫ	
	VT11,VT12,VT17,VT18, VT23,VT24,VT29,VT30, VT37,VT38,VT39,VT40	2Т3167 /НРБ/	12
	VT13,VT14,VT19,VT20 VT25,VT26,VT31,VT32, VT41	2Т 3851 /НРБ/	9
	VT15,VT16,VT21,VT22 VT27,VT28	2Т 6551 /НРБ/	6
	VT33,VT34	2Т 3608 /НРБ/	2
	VT35,VT36	2Т 6821 /НРБ/	2
4.		ДИОДЫ	
	VD101 ÷ VD174; VD176 ÷ VD178,VD181 ÷ VD183; VD185 ÷ VD199	2D 5607 /НРБ/	95
	VD179,VD180	1N4001 ÷ 1N4007/УНР/	2
	VD175,VD184	КС 156А /СССР/	2
	VH182,VH183	VQA 13 /ГДР/	2
5.		РЕЗИСТОРЫ РПМ-2 0,25W /НРБ/	
	R117,R120,R137,R140, R157,R160	табл. 10 ±10%	6
	R177,R180	56Ω±10%	2
	R108,R128,R148,R168,	100Ω±5%	4
	R188,R196,R197,R236, R237	100Ω±10%	5

1	2	3	4
R12 ÷ R17		" 33 кΩ±5% 0,25 W "	6
R7,R9		" 51 кΩ±5% 0,5 W "	2
R39,R44,R50		" 82 кΩ±5% 0,25 W "	3
6.		ПОТЕНЦИОМЕТРЫ	
RP1,RP2		СП5-16ВА 4,7 кΩ±10% 0,25W /СССР/	2
7.		КОНДЕНСАТОРЫ	
C28		КрДIBN1200 100pF ± 20% 63V /БНР/	1
C27		КрДIIД1 470pF ± 20% 63V "	1
C1 ÷ C14		КрДIIID1 10000pF ± 20% 63V /БНР/	14
C30,C32		КрМПIIIC2 0,1 μF ± 20% 63V "	2
C33		КрМП-IIE2 1 μF ± 20% 63V /БНР/	1
C25,C26,C29,C31		ЕАIIIПМ 7Ц 220 μF 35V /БНР/	4
C15,C16		КМПТ-Пр96 0,22 μF ± 10% 630V /БНР/	2
C17 ÷ C22		B32650 0,22 μF ± 10% 1000V	6
C23,C24		КрМП-II-C2 0,22 F ± 20% 630V	2

ПРИМЕЧАНИЕ: Диод VD27 монтируется только когда интегральная схема D2 в корпусе TO-100.

Блок информационной электроники оформлен как „тетрадь" включает в себе три платы из которых одна неподвижно закреплена и две вращаются. Условные наименование плат и их конструктивные номера показаны в таблице 4.

Таблица 4

Функциональное предназначение	Условное обозначение	Номер
Управление тиристоров	УТ	13.00
Фазовое управление	ФУ	14.00
Регуляторы и логическая часть	РЛ	15.00
Токовая плата	ТП	16.00

Датчик тока в цепи возбуждения и датчик тока в якорной цепи размещены в шасси преобразователя.

1.5. Устройство и принцип работы

Структурная схема электропривода дана на рис. 1, где:

1-задатчик интензивности разгона и торможения
2-корректирующее звено
3-регулятор скорости
4-токоограничение
5-модуль задания тока
6-регулятор тока

7-блок определения направление вращения
8-задание тока при нулевой скорости
9-преобразователь сигнала пропорционального скорости двигателя
10-формирование сигнала, пропорционального току якоря
11-СИФУ
12-трансформатор питания обмотки возбуждения
13-СИФУ для преобразователя возбуждения
14-модуль якорьного напряжения
15-регулятор тока обмотки возбуждения
16-корректирующее звено
17-Датчик тока возбуждения
18-сетевой дроссель/не входит в конструкцию преобразователя/

19-токовые трансформаторы
20-реверсивный выпрямитель напряжения якоря
21-нереверсивный выпрямитель возбуждения
22-блок ограничения момента привода

Привод подсоединяется к питающей сети при помощи трехфазного дросселя оберегающего ее от коммутационных токов преобразователя. Тиристорный блок преобразователя для питания обмотки якора состоит из двух встречно-паралельных трехфазных мостовых выпрямителей.

Управление — раздельное.

Питание обмотки возбуждения осуществляется нереверсивным полууправляеммым выпрямителем, с выполнением по однофазной мостовой схеме.

Система автоматического регулирования осуществляется по двухконтурной схеме с подчиненным регулированием. Сигнал для тока якоря получается выпрямлением сигнала с двух трансформаторов тока.

Регулирование скорости двухзонное. В первой зоне /до номинальной скорости/ регулирование осуществляется изменением напряжения якоря при сохранении постоянного значения тока возбуждения. Максимальный момент в этой зоне является постоянной величиной и поэтому се называют зоной регулирования при постоянном моменте:

Во второй зоне /высше номинальной скорости/ регулирование осуществляется изменением тока возбуждения при сохранении постоянного значения напряжения в якоре /ровное максимальному/. В этой зоне значения номинальной и максимальной мощностей являются постоянными величинами и поэтому се называют зоной регулирования при постоянной мощности.

Величина тока возбуждения регулируется в зависимости от напряжения якоря.

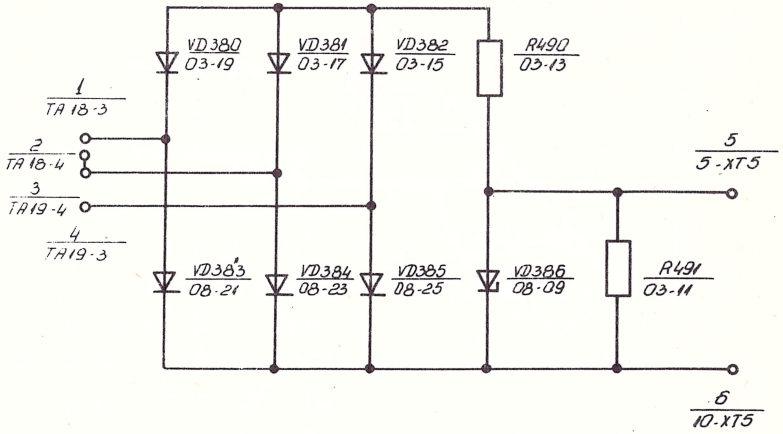
Блочная схема комплекта дана на рис. 2, где:

1-модуль мигновенной ошибки скорости
2-задержка времени
3-сигнал прывод вышел в режим“
4-сигнал „момент привода ограничен“
5-сигнал „достижение нулевой скорости“
6-защита от большой ошибки при отрабатывании заданной скорости
7-защита от срыва фазы /или неправильного чередования фаз/
8-защита от превышения максимального тока

СПЕЦИФИКАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ПЛАТЫ „ПИТАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ТИРИСТОРОВ

Р85-2

№	Обозначение	Наименование	Количество
1	2	3	4
1.	XT1,XT2	Куплунг-форма 202-1020 TGL 31427/01 /ГДР/	2
2.		Интегральные схемы	
	D1	1У0741/БНР/	1
	D2, D3	1РН723 /БНР/	2
3.		ТРАНЗИСТОРЫ	
	VT1,VT4	2Т9135 /БНР/	2
	VT2	2Т3167 /БНР/	1
	VT3,VT5	2Т3851 /БНР/	2
4.		ДИОДЫ	
	VD 1 ÷ VD 26	1N400 1 — 7 /УНР/	26
	VD 3 2 ÷ VD 36	2Д5607 БНР/	5
	VD — 28 ÷ VD 3 1	6NZ70 /ЧССР/	4
	VD27	Д814А /СССР/	1
5.		РЕЗИСТОРЫ	
	R23,R31	С5-5В ±5% 1W /СССР/	2
	R19,R27	МЛТ-2 24Ω±5% 2W /СССР/	2
	R10,R11	РПМ-2 150±5% /БНР/	2
	R1÷R6	С5-5 330Ω±5% 5W /СССР/	6
	R21,R30	РПМ-2 560Ω±5% 0,25 W /БНР/	2
	R24,R35	“ 1,1 кΩ±5% 0,25 W /БНР/	2
	R35	“ 2,2 кΩ±5% 0,25 W “	1
	R32,R33	“ 3,3 кΩ±5% 0,25 W “	2
	R20,R56	“ 3,9 кΩ±10% 0,25 W	2
	R18,R24,R37	“ 5,6 кΩ±5% 0,25 W “	3
	R25	“ 6,2 кΩ±5% 0,25 W “	1
	R8	“ 6,2 кΩ±5% 0,5 W	1
	R51	“ 6,8 кΩ±5% 0,25W	1
	R28	“ 8,2 кΩ±10% 0,25 W	1
	R26,R34,R36	“ 10 кΩ±5% 0,25 W “	3
	R41,R47,R52,R54 R40,R42,R46,R48	“ 15 кΩ±5% 0,25 W “	4
	R53,R55	РПМ-2 18 кΩ±5% 0,25 W /БНР/	6
	R45	“ 20 кΩ±5% 0,25 W	1
	R38,R43,R49	“ 24 кΩ±5% 0,25 W “	3
	R22,R29	“ 27 кΩ±5% 0,25 W “	2



9-сигнал пропорциональный току якоря
10-защита от превышения максимальной скорости
11-модуль сигнала действительной скорости
12-защита от обрыва цепи тахагенератора
13-защита от выпадения возбуждения
14-сигнал „Привод готов“
15-Логический блок
16-Модуль управляющего напряжения
Световые индикации показаны в таблице 5.

Интерфейс привода показан в таблице 6. Беспотенциальные контакты осуществляются через нормально открытые контакты рийдреле /I макс. = 0,5A; U макс. = 150V; P макс. = 12W/.

Комплект защиты и сигнализации служит для более удобного запуска в эксплуатацию и безаварийной работы. При срабатывании защиты сразу блокируется подача управляющих импульсов к тиристорам. Более подробно защиты и индикации, в том числе и режимы, при которых срабатывают, даны в таблице 7. Кроме выше указанных электронных защит, преобразователь защищен от перегрузок тока и междуфазовых коротких замыканий с помощью автоматического выключателя.

Для питания информационной электроники используются встроенные в преобразователь трансформаторы, намоточные данные которых даны на рис. 3а. На рис. 3б даны намоточные данные обоих токовых трансформаторов, данные обоих токовых трансформаторов, а на фиг. 3в даны намоточные данные импульсных трансформаторов для зажигания тиристоров.

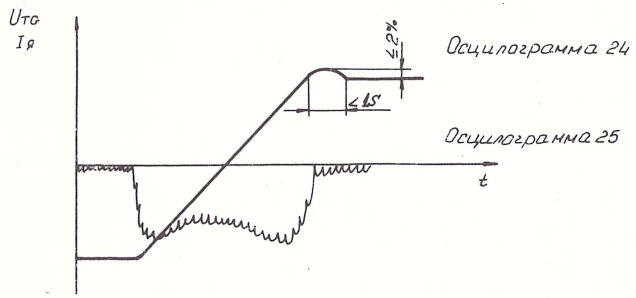
Схема внутренних электрических связей преобразователя показана на рис.4, а кабельная форма на рис.5.

Принципные схемы плат, их монтажные чертежи и спецификации даны в отдельном приложении.

Таблица 5

Световые индикации

Светодиод	Символ	Светодиод светится
1	2	3
VH 306	CP	ФАЗА. Сработала защита от срыва фаз или неправильного чередования фаз питающей сети.
VH 302	FL	ВОЗБУЖДЕНИЕ. Сработала защита от обрыва тока возбуждения.
VH 304	TG	ТАХОГЕНЕРАТОР. Сработала защита от обрыва цепи обратной связи по скорости.
VH 301	OS	ВЫСОКАЯ СКОРОСТЬ. Сработала защита от превышения максимальной скорости вращения.
VH 303	OC	БОЛЬШОЙ ТОК. Сработала защита от превышения максимального тока
VH 305	EE	ОШИБКА. Сработала защита от большой ошибки при отрабатывании заданной скорости.
VH 307	RD	ГОТОВ. Привод исправен и можно его включать через сигнал „Работа“
VH 182	ONK	РАБОТА. Поданы управляющие импульсы тиристорам анодной или катодной группы.
/VH 183/	/ONA/	



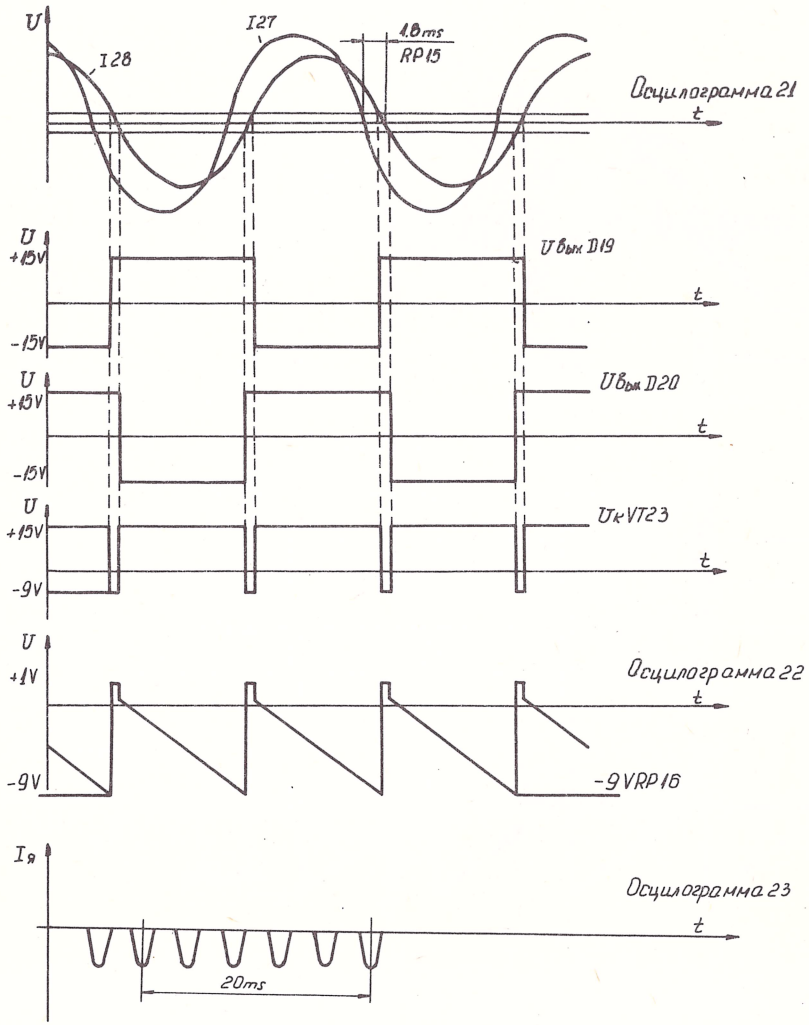


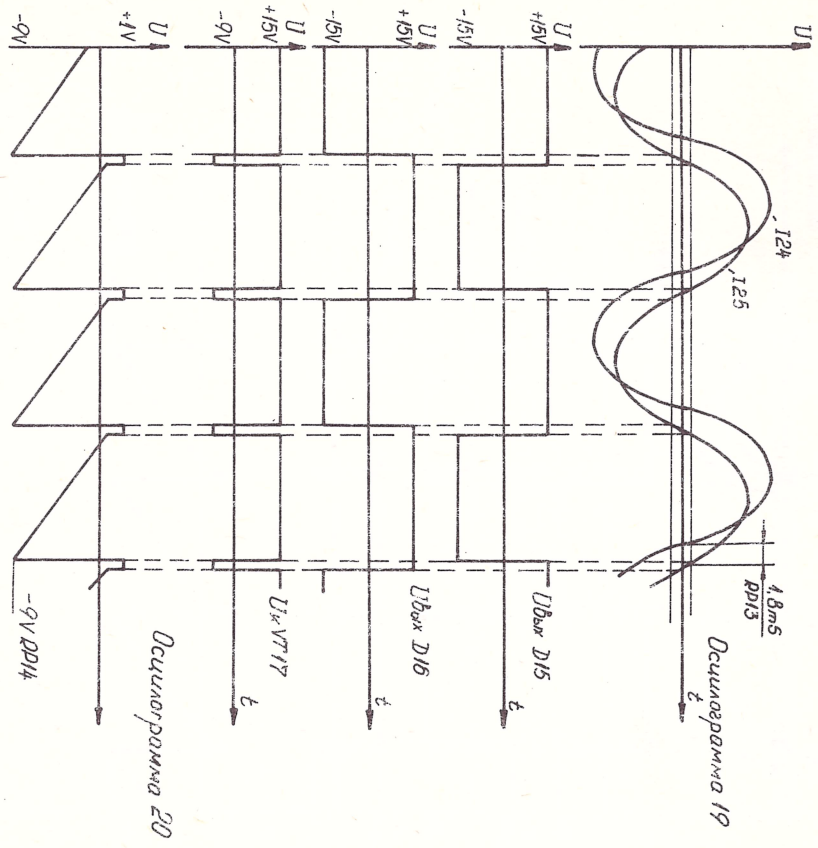
Таблица 6

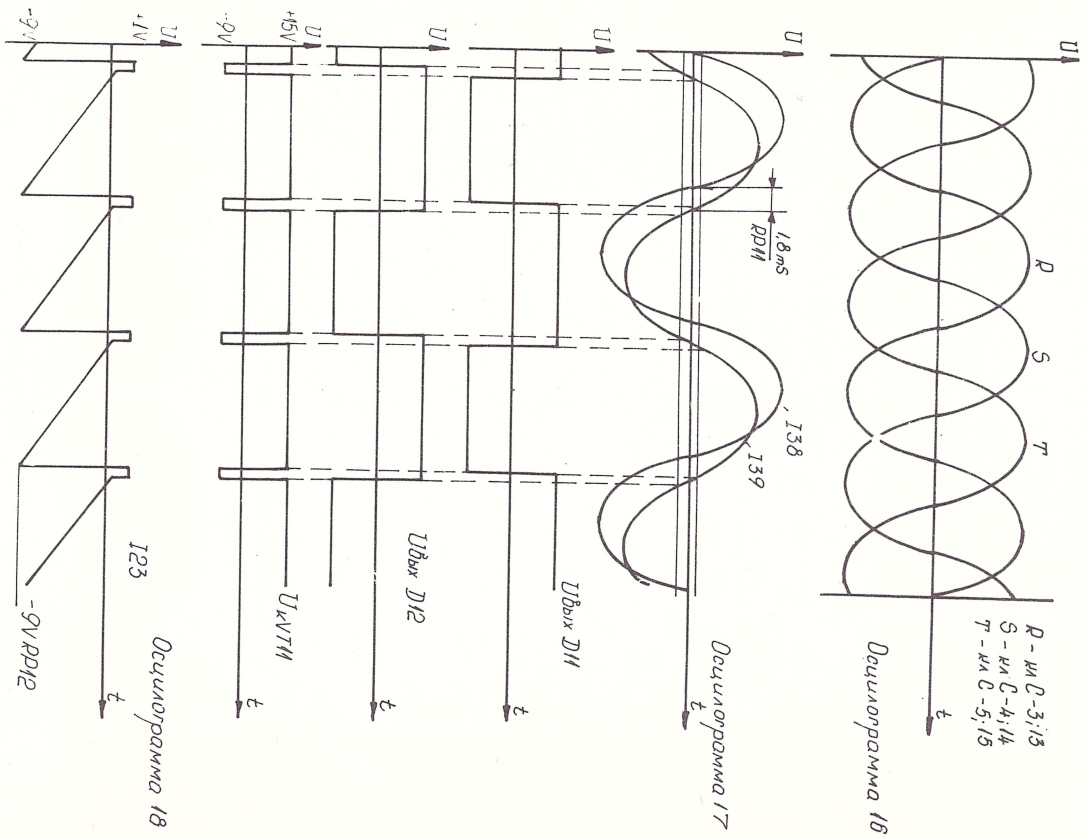
ИНТЕРФЕЙС ПРИВОДА

Выходные сигнали	Символ	Сигнализация
1	2	3
Беспотенциальный контакт между клеммами X_2-7 и X_2-8	ZS	НУЛЕВАЯ СКОРОСТЬ. Контакт замкнут когда действительная скорость двигателя ниже 35min^{-1}. Минимальная длительность сигнала 45ms
Беспотенциальный контакт между клеммами X_2-5 и X_2-6	SA	ПРИВОД ВЫШЕЛ В РЕЖИМ. Контакт замкнут, когда скорость двигателя выше 85% заданной.
Беспотенциальный контакт между клеммаме X2-9 и X2 — 10	TL	ОГРАНИЧЕНИЕ МОМЕНТА. Контакт замкнут когда привод в режиме уменьшения момента — подан входный сигнал
Беспотенциальный контакт между клеммами X_2-3 и X_2-4	RD	ГОТОВ. Контакт замыкается через приблизительно 0,5s после подачи питания если не сработала ни одна из защит. При срабатывании какой-либо из защит контакт размыкается.
Клеммы X_2-1; X_2-2	ON	РАБОТА. Осуществляется подача управляющих импульсов к тиристорам при замыкании клеми через внешний контакт с время задержкой около 1/2s.
Клеммы X_3-4; X_3-3	U зад.	ЗАДАННАЯ СКОРОСТЬ. Внешний источник ±10V/зад.акт — X_3-4/. 10 V соответствует максимальной скорости вращения.
Клеммы X_3-7; X_3-6	Uд.	ДЕЙСТВИТЕЛЬНАЯ СКОРОСТЬ. Сигнал получается с выводов тахогенератора.
Клеммы X_3-2; X_3-1	TL	ОГРАНИЧЕНИЕ МОМЕНТА. Замыкание клемм через внешний контакт приводит к ограничению момента.

ЗАЩИТЫ ПРИВОДА Таблица 7

Наименование защиты	Символ	Индикация	Причина срабатывания	Метод восстановления защиты
1	2	3	4	5
1. Защита от срыва или неправильного чередования фаз	CP	Светит светодиод VH306, выключается сигнал RD	Неправильное чередование фаз Срыв фазы (предохранитель сгорел)	После устранения причины защита само восстанавливается через около навливается через около 0,5 s
2. Защита от обрыва тока возбуждения	FL	Светит светодиод VH302, выключается сигнал RD	Ток возбуждения меньше 600mA	
3. Защита от обрыва обратной связи по скорости	TG	Светит светодиод VH304, выключается сигнал RD	Обрыв цепи тахогенератора	Выключается сигнал разрешающий работы привода /RD/
4. Защита от превышения максимальной скорости	OS	Светит светодиод VH301, выключается сигнал RD	Неправильное масштабирование скорости Положительная обратная связь по скорости Повреждение в преобразователе	Выключается сигнал разрешающий рабоый привода /RD/
5. Защита от превышения максимального тока	OC	Светит светодиод VH303, выключается сигнал RD	Повреждение в преобразователе	Выключается сигнал разрешающий работы привода (RD)





1	2	3	4	5
6. Защита от большой ошибки при отрабатывании заданной скорости	EE	Светит светодиод VH305 выкл. сигнал RD	Перегрузка привода выше допустимой величины	Выключается сигнал разрешающий работый привода(RD)
		СОСТОЯНИЕ ПРИВОДА		
Готовность привода	RD	Светит светодиод VH307, контакт между клеммами X_2-3 и X_2-4 замкнут		
Привод включен. Тиристоры получают управляющие импульсы	ON	Светит светодиод VH 182 или VH183		Клеммы X2-1 и X2-2 накоротко намкнуты через внешний контакт
Скорость близка к нулю	ZS	Замкнут релейный выход X2-7 и X2-8 минимальная длительность 45ms		Действительная скорость ниже 35min^{-1}
Достижение заданной скорости	SA	Замкнут релейный выход X2-5 и X2-6		Привод вышел в режим
Ограничение момента	TL	Замкнут релейный выход X2-9 и X2-10		Привод работает в режиме ограничения момента

ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ

1. МОНТАЖ КОМПЛЕКТУЮЩИХ ИЗДЕЛИЙ

Изделия, комплектующие привод, за изключением двигателей монтируются в шкафу.

Тиристорный преобразователь должен быть смонтирован таким образом, чтобы была обезпечена вертикальная циркуляция воздуха через тиристорные блоки. При этом над преобразователями должно оставаться свободное расстояние не менее 60 мм а под ними — не менее 200 мм для удобства монтажа и эксплуатации.

Монтаж двигателя производится согласно „Технической информации по эксплуатации двигателя постоянного тока для главного привода".

2. ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

Габаритные и присоединительные размеры комплектующих изделий указаны на рис.6, а для двигательного агрегата даны в „Технической информации" .о двигателях. . . . . .

3. ЭЛЕКТИЧЕСКИЙ МОНТАЖ

Общая схема электрического монтажа привода дана на рис.7 где указаны и рекомендуемые сечения соединительных проводов.

При исполнении электрических соединений необходимо иметь ввиду следущее: использовать кабели для соединения по возможности наименьшей длины.

— экранированные провода управляющего напряжения прокладывать по возможности отдельно от силовых цепей.

3.1. ЗАЗУЛЕНИЕ И ЗАЗЕМЛЕНИЕ

Зануление и заземление производится согласно рис.8 где показаны и сечения проводов.

В случаях, когда в шкафунет нулевой шины, необходимо иметь в виду, что провода от клеммы 11 /кл. X2/ должны быть подсоединены к одной и той же точке заземляющей шины.

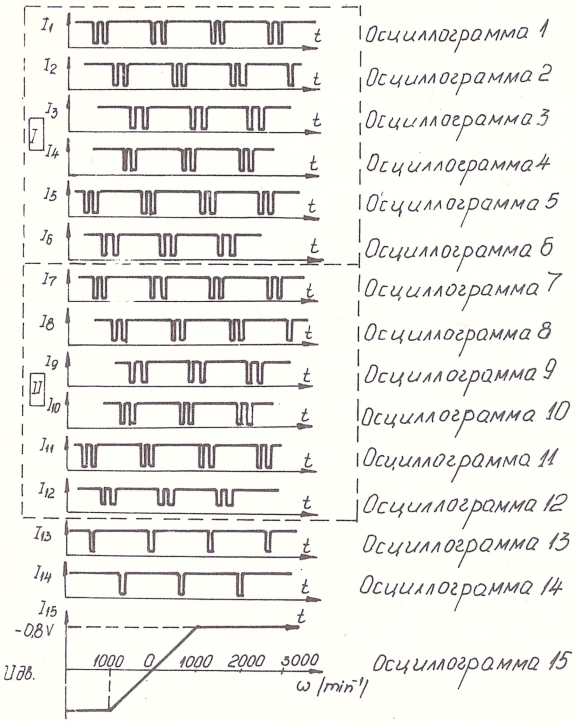
3.2. СОЕДИНЕНИЕ ТАХОГЕНЕРАТОРА

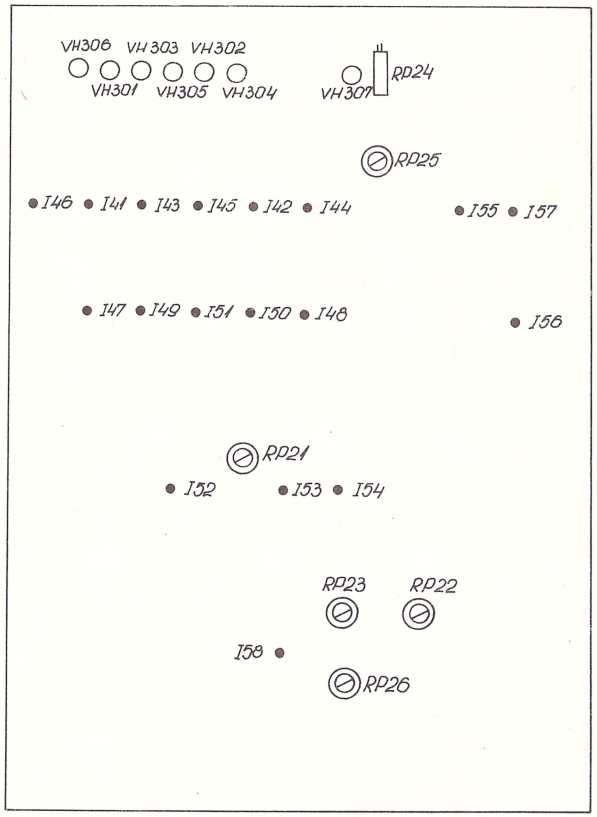
Соединение тахогенератора /см. рис. 9/ производится посредством экранированного кабеля сечением 2 x 0,35 мм^2.

При обеспечении электрической цепи через внешний клеммник или щепсельный разъем следует иметь отдельную клемму для экрана.

3.3. ПРИСОЕДИНЕНИЕ ИСТОЧНИКА ЗАДАЮЩЕГО НАПРЯЖЕНИЕ

Для присоединения источников задающего напряжений /задание по скорости/ /см. рис. 9/, рекомендуется использовать двухжильный экранированный кабель сечением 2 x 0,35 мм^2.





Плата „Регуляторы и логика" /PЛ/

Рис. 12

ИНСТРУКЦИЯ ПО ВВЕДЕНИЮ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

После распаковки комплектующих электропривод изделий прежде всего осмотрите их и убедитесь в том, что во время транспортировки груза не произошло таких повреждений, как поломка, нарушение изоляции трансформатора, дросселя и др. При отсутствии таковых подсоедините электропривод изделия согласно „Инструкции по монтажу".

Необходимая аппаратура для пуска и настройки:

— двухлучевой запоминающий осциллоскоп;

— цифровой мультимер /4 разряда/;

— устройство для подачи управляющего напряжения ± 10V, 10mA, с исходным сопротивлением меньше 1kΩ, с пульсацией не более 2%.

При первоначальном пуске желательно чтобы двигатель был присоединен к механизмам станка /к шпинделю/.

2. ПРОВЕРКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО МОНТАЖА И ИСПРАВНОСТИ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ

2.1. После монтажа электропривода проверьте еще раз, правильны ли и надежны ли все соединения. Обратите особое внимание на кабели для заземления /см.,рис.8/. Проверьте поставлены ли все разъемы на платах. Запаяйте резисторы R420 и R435 на соответствующих штифах и отпаяйте M13 на плате РЛ.

Включите питающее напряжение. Проверьте направление вращения двигателя вентилятора.

При включении питающего напряжения должен светит светодиод VH 302, который гаснет примерно после 2 секунд и срабатывает светодиод VH 307 /см. табл. 4/.

В тот же момент реле K1 замыкает цепь между клеммами 3 и 4 на клеммнике X_2 /сигнал „готов", см. табл.5/ и привод готов к работе.

В случаях, когда один из светодиодов не светится, то это индикация о наличии неисправности /см. табл. 7/.

2.2. Проверьте напряжение в контрольной точке I33 на плате ФУ, которая должна быть -3 ± 0,2V /см. табл. 8/.

2.3. Проверьте напряжение в контрольной точке I54 на плате РЛ. Одно должно быть OV. При этом положении привод может быть включен в режим работы.

2.4. Включение в режим работы происходит замыканием цепи между клеммами 1 и 2 Кл. X2 /например, через внешний контакт

реле/. Через около 0,5 секунд зажигается светодиод VH 182 или VH 183 на плате ФУ. Привод приступил к выполнению задания.

2.5. Задавайте управляющее напряжение с величиной около 3V /см. табл. 8/ и наблюдайте осциллоскопом /0,1 V/ см, 10ms/см/ сигнал в контрольной точке I58 /см. осциллограмму № 23/. Поменяйте полярноть управляющего напряжения и двигатель долv жен изменить направление вращения /реверс/. Напряжение в контрольной точке I58 имеет полярность, как на осциллограмме № 23.

2.6. При условиях работы по П-2,4 проверьте правильность подключения тахогенератора. Тахогенератор подсоединен правильно, если напряжение в контрольной точке I54 и на незапаянном выводе тахогенератора имеют различную полярность. В противном случае поменяйте выводы тахогенератора.

2.7. При выключенном напряжении соедините окончательно тахогенератор, отпаяйте резисторы R420 и R435, запаяйте M13,

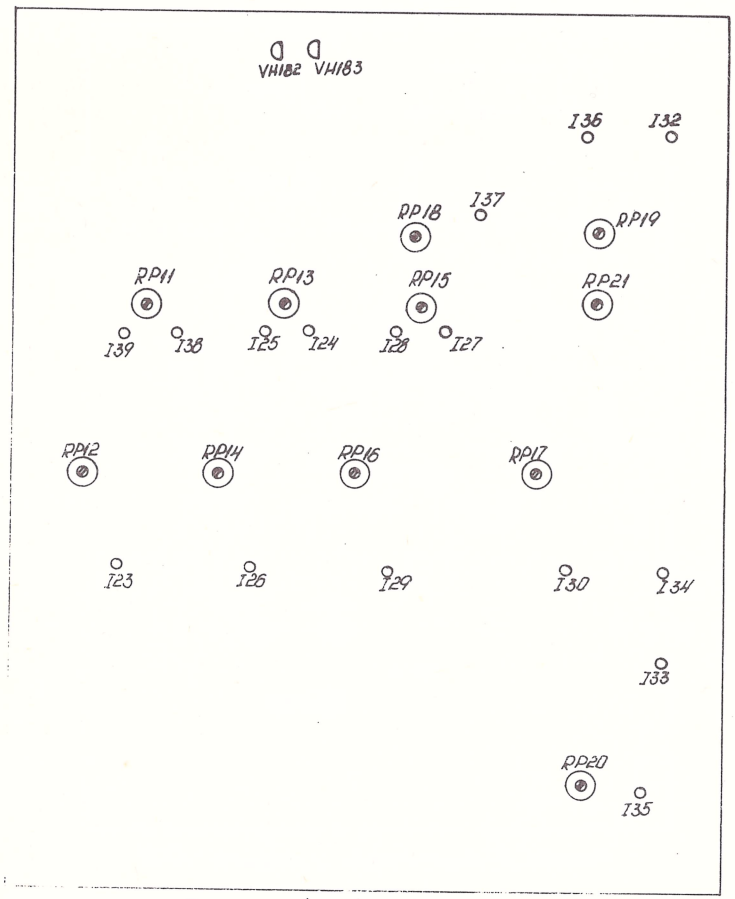
2.8. Включите питающее напряжение и включите в режим работы. Подайте задающее напряжение 2,85 V., при котором скорость двигателя должна быть 1000 оборотов в минуту. Для преобразователя 55 kW при задающей напряжении 3,33V скорость двигателя должна быть 600 оборотов в минуту. При необходимости сделайте донастройку с потенциометром RP22 на плате РЛ.

3. Оптимизация динамики приводов

Перед тем чтобы оптимизировать динамику привода убедитесь в качество присоединения вала двигателя к механизмам станка. Наличие люфтов или скольжения в значительной степени ухудшают качество переходных процессов. Необходимо также настроить величину времени достижения заданной скорости до требуемое значение с помощью потенциометра RP23. /поворот потенциометра по часовой стрелке соотвествует уменьшению времени/. Качество переходных процессов определяется параметрами регуляторов тока и скорости. Регулятор тока настроен на заводе и не рекомендуется изменений его параметров.

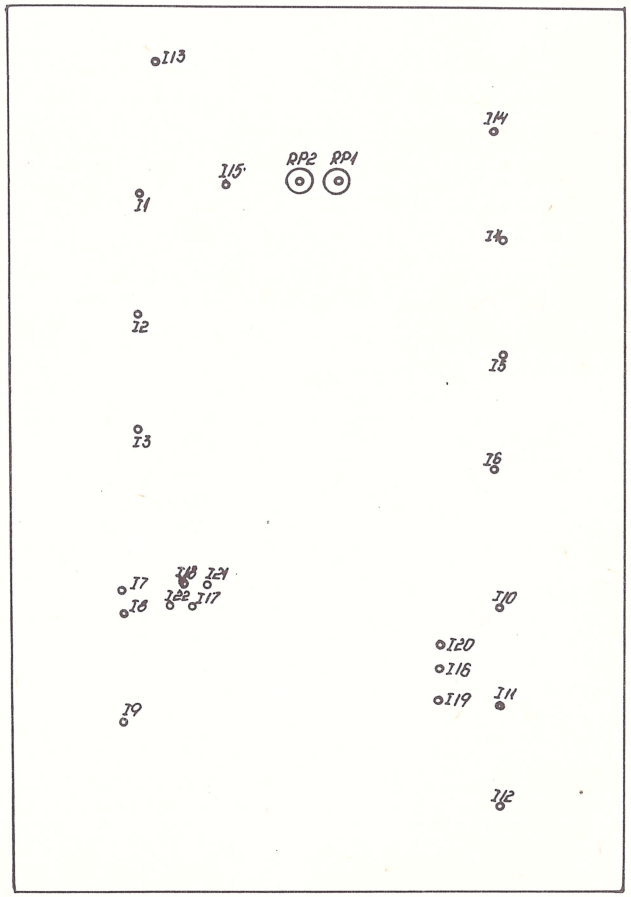
Подстройка регулятора скорости совершается при подаче скокообразного задающего напряжения. Рекомендуется подстройку делать при скорости около 1500min⁻¹. Коробка передачи станка должна быть в положении соответствующем минимальному дополнительному моменту инерции к валу двигателя. т.э. — в диапазоне самых ниских скоростей шпинделя.

Наблюдается переходные процессы тока и скорости с помощью запоминающего осциллоскопа. Оптимальная форма указана на



Плата „фазово управление" /54/

Рис. 11



Плата . Питание и управление тиристоров /УТ/

Рис. 10

осцилл. 24 /для скорости/ и осцилл. 25 /для тока/. На заводе настройка сделана при дополнительном моменте инерций равном моменту инерций двигателя.

Подстройка на реальном станке делается с помощью потенциометра RP25 /поворот потенциометра по часовой стрелке соответствует увеличению коэффициента усиления регулятора скорости/.

Если при минимальном значении коэффициента усиления наблюдается на осциллограммах перерегулирование или колебание тока в установленном режиме проверьте еще раз нет ли люфтов. Другая причина для колебания тока — наличие провалов в напряжении тахагенератора. В этом случае необходимо обратиться к сервису.

ПРИМЕЧАНИЕ:

1. При появлении каких-либо неисправностей при проверке второго раздела, согласно настоящей инструкции необходимо обратиться к сервису.
2. Расположение контрольных точек и потенциометров на платах даны на рис. 10, 11, 12, а функции потенциометров в табл.

Таблица 8

КОНТРОЛЬНЫЕ ТОЧКИ

Контрольная точка	Сигнал	Номинальная стоимость	Местонахождение
1	2	3	4
I1	Осциллограмма № 1		УТ 17-91
I2	„ 2		УТ 17-75
I3	„ 3		УТ 17-60
I4	„ 4		УТ 64-65
I5	„ 5		УТ 64-70
I6	„ 6		УТ 63-55
I7	„ 7		УТ 15-39
I8	„ 8		УТ 15-36
I9	„ 9		УТ 15-22
I10	„ 10		УТ 64-37
I11	„ 11		УТ 64-24
I12	„ 12		УТ 64-11
I13	„ 13		УТ 19-108
I14	„ 14		УТ 78-94
I15	„ 15	0 ÷ ±/0,8 ±0,2/V	УТ 28-92
I16	+ 24V		УТ 56-29
I17	-30V		УТ 24-37
I18	-24V		УТ 23-40
I19	⊥		УТ 56-25
I20	+ 15V	+15V +0,1V	УТ 56-32
I21	-15V	-15V ±0,1V	УТ 26-40
I22	Защита СР	-4,4 ±0,2V	УТ 21-37
I23	Осциллограмма № 20		ФУ 12-41
I24	„ 17		ФУ 37-32
I25	„ 17		ФУ 31-72
I26	„ 18		ФУ 30-41
I27	„ 21		ФУ 55-72
I28	„ 21		ФУ 49-72
I29	„ 22		ФУ 48-41

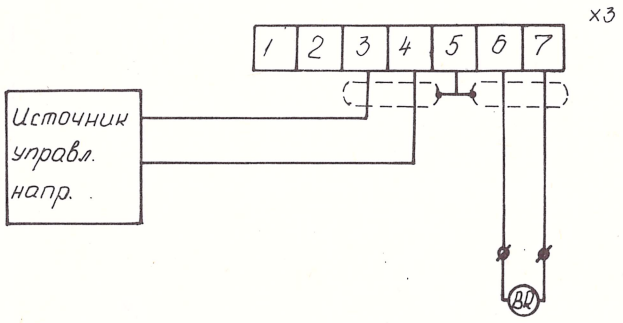


Рис. 9

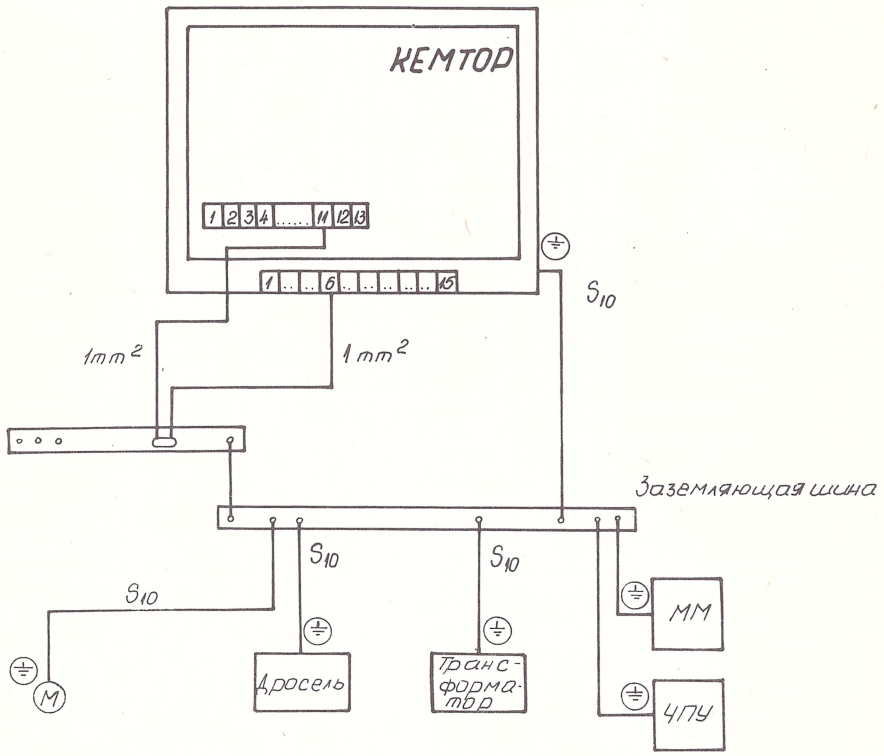


Рис. 8

1	2	3	4
I30	Пилообразное напряжение		ФУ 72-41
I32	Напряжение соответствующее току возбуждения	-3V ±0,2V	ФУ 85-97
I33	Регулятор тока возбуждения		ФУ 85-29
I34	Регулирующее напряжение		ФУ 85-41
I35	Модуль якорного напряжения	0 ÷ 3 ±0,2V	ФУ 81-09
I36	Напряжение смещения	-6,5V ±0,1 V	ФУ 74-97
I37			ФУ 60-86
I38	Осциллограмма №19		ФУ 19-72
I39	19		ФУ 13-72
I41	OS		РЛ 15-83
I42	FL		РЛ 45-83
I43	OC		РЛ 25-83
I44	TG		РЛ 55-83
I45	EE		РЛ 35-83
I46	CP		РЛ 05-83
I47	Модуль скорости	0 ÷ 10 ±0,2V	РЛ 15-65
I48	Генератор защиты TG		РЛ 55-65
I49	Мгновенная ошибка скорости		РЛ 25-65
I51	„ ZS		РЛ 35-65
I52	Моновибратор для ZS		РЛ 35-47
I53	1		РЛ 55-47
I54	Задатчик интенсивности	0 ÷ /10 ±0,1/V	РЛ 65-47
I55	Регуляторскорости		РЛ 75-83
I56	Модуль регулятора скорости		РЛ 85-65
I57	Регулятор тока		РЛ 85-83
I58	Модуль Ia		РЛ 55-24

Таблица 9

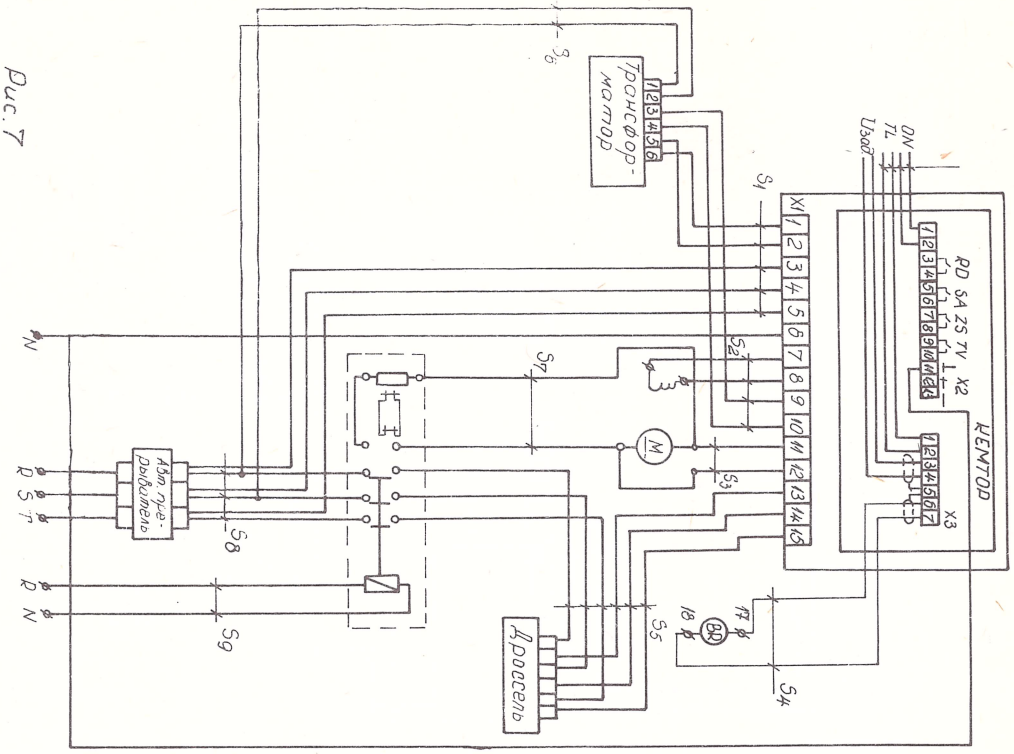
ПОТЕНЦИОМЕТРЫ

Обозначение	Плата	Функция	Стандартное положение	контрольная точка	Номинальная стойность
RP1	УТ	Симметрирование датчика напряжения якоря		I15	Нулируется синфазным напряжением
RP2 (RP10)	УТ (Ф4)	Масштабирование датчика напряжения якоря		I15/135/	
RP11/13/15	ФУ	Дефазированиефильтра		I38-I39/I24 I25/I27-28	=1,8ms /33° эл./
RP12/14/16	ФУ	Амплитуда пилообразного сигнала		I23/I26/I29	-9V ±0,1V
RP17	ФУ	Амплитуда пилообразного сигнала		I32	-9V ±0,1V
RP18	ФУ	Симметрирование пилообразного сигнала		I23/I26/I29/I32	
RP19	ФУ	Напряжение смещения		I30	-6;5 ±0,1V
RP20	ФУ	Величина возбудительного тока			табл. 1
RP21	РЛ	Уровень срабатывания SA		I50	
RP22	РЛ	Масштабирование скорости			
RP23	РЛ	Задания время интензивности разгона		I54	
RP24	РЛ	Нулирование РС		I 55	
RP25	РЛ	Усиление РС		I 55	

ПРИМЕЧАНИЕ: Привод настроен заводом-изготовителем. Рекомендуется дополнительная настройка /если она необходима/ производить только потенциометрами RP21 — RP25.

	S_1/mm²/	S_2/mm²/	S_3/mm²/	S_4/mm²/	S_5/mm²/	S_6/mm²/	S_7/mm²/	S_8/mm²/	S_9/mm²/	S_{10}/mm²/
5,5 kW	1	1	6	0,35	4	1	4	6	1	4
11 kW	1	1,5	10	0,35	6	2,5	6	6	1	6
15 kW	1	1,5	10	0,35	6	2,5	6	6	1	6
18,5 kW	1	2,5	16	0,35	10	2,5	10	10	1	10
22 kW	1	2,5	16	0,35	10	2,5	10	10	1	10
30 kW	1	2,5	25	0,35	16	2,5	16	16	1	16
55 kW	1	2,5	25	0,35	25	2,5	25	25	1	25

Рис. 7



	A/mm/	Б/mm/	В/mm/	Г/mm/	Д/mm/	Е/mm/
5,5kW	380	362	190	429	380	76
11kW	380	362	190	429	380	76
15kW	380	362	190	429	380	76
11kW0C	**380**	**362**	**215**	**429**	**380**	**76**
22kW	570	552	320	670	570	265
30kW	570	552	320	670	570	265
22kW0C	570	552	**350**	670	570	265

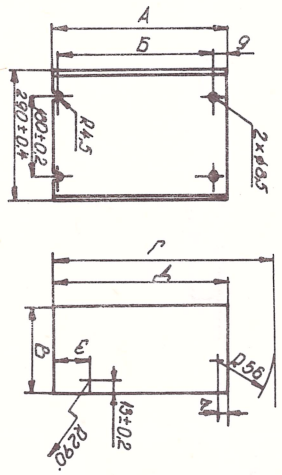


рис. 6

Таблица 10

Плата	Елемент	Обозначение	5,5kW	11kW	15kW	22kW	30kW
1	2	3	4	5	6	7	8
Плата „Фазовое управление“	R117	Ω	33	33	33	15	15
	R120	Ω	33	33	33	15	15
	R137	Ω	33	33	33	15	15
	R140	Ω	33	33	33	15	15
	R157	Ω	33	33	33	15	15
	R160	Ω	33	33	33	15	15
	R210	kΩ	620	330	620	620	620
	R214	kΩ	680	510	510	510	750
	C157	μF	0,47	0,68	0,68	0,68	0,68
	C164	μF	—	—	—	1	1
Плата „Регуляторы“	R318	Ω	300±10%	300±10%	300±10%	100±5%	100±5%
	R427		2kΩ±10%	2kΩ±10%	2kΩ±10%	750Ω±5%	750Ω±5%
	R423	kΩ	3,3	5,1 6,8	9,1	6,2	6,2
	R452	kΩ	3,3	5,1 6,8	9,1	6,2	6,2
	R406	kΩ	13	13	13	18	18
	R432	kΩ	39	30	30	30	30
	R324	kΩ	20	43	62	43	43
	R379	kΩ	130	130	130	240	240
	R446	kΩ	150	180	150	180	180
	R437	kΩ	510	430	430	510	510

1	2	3	4	5	6	7	8
„Регуляторы“	C316	µF	0,33	0,22	0,22	0,22	0,22
	C320	µF	0,33	0,47	0,47	1	1
	C318	µF	1	1+0,33	1	1	1+0,33

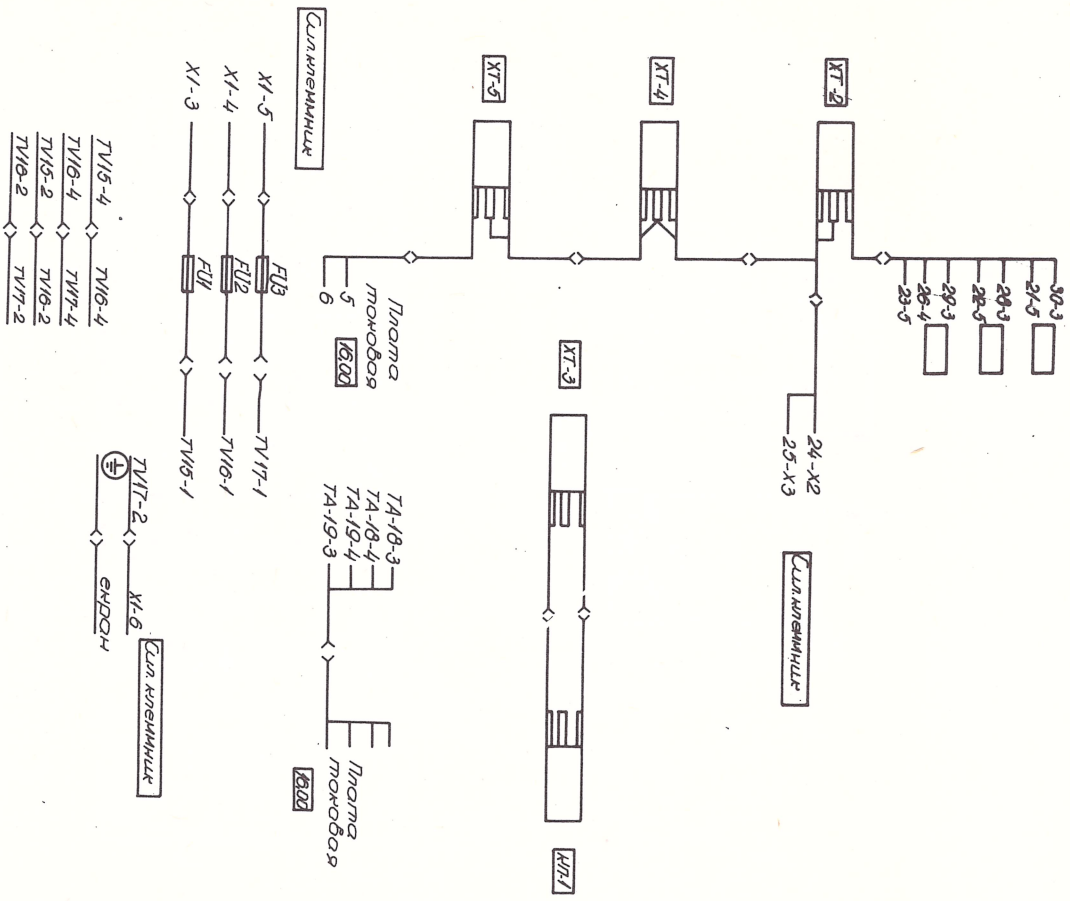


Рис. 5

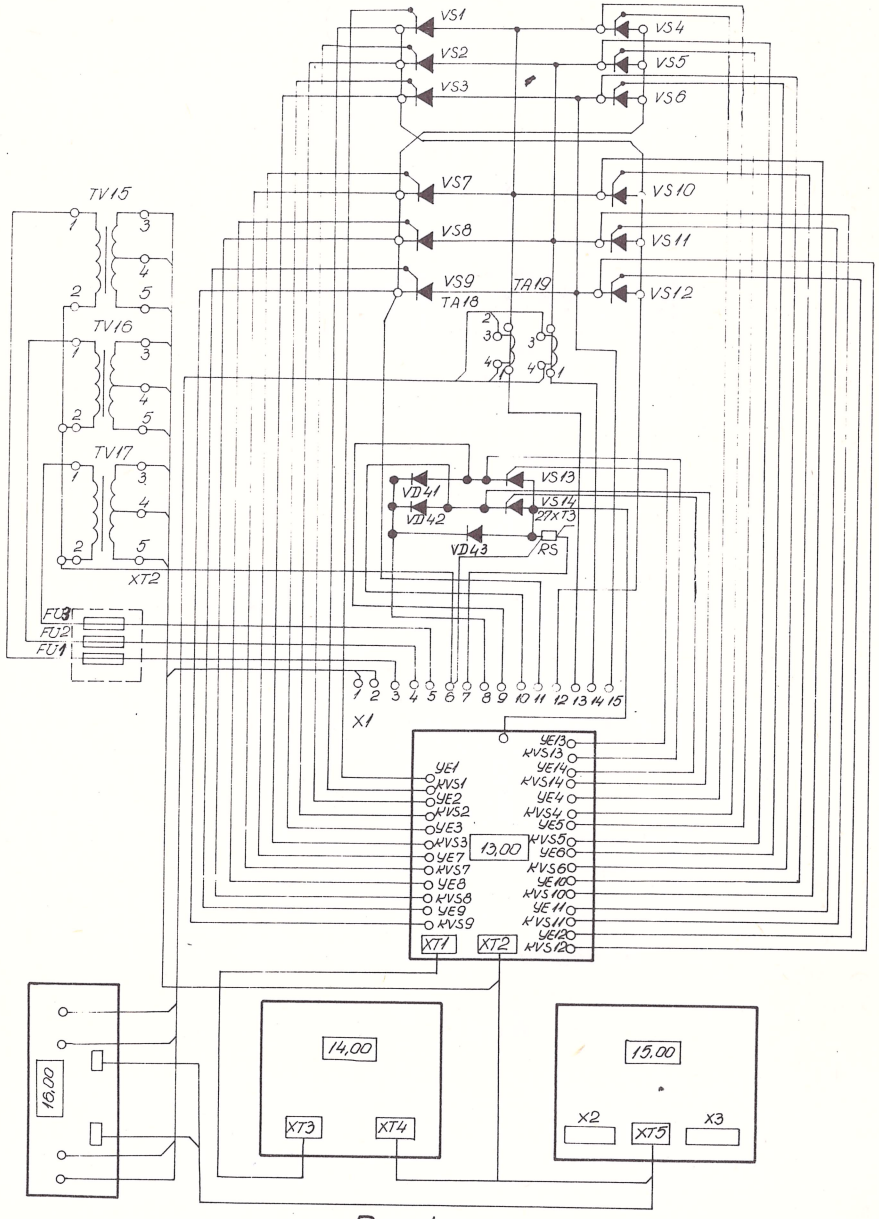

VS1
VS2
VS3
VS4
VS5
VS6
VS7
VS8
VS9
VS10
VS11
VS12
TA18
TA19
TV15
TV16
TV17
XT2
FU3
FU2
FU1
VD41
VD42
VD43
VS13
VS14
27xT3
RS
X1
13,00
XT1
XT2
14,00
XT3
XT4
15,00
X2
XT5
X3
16,00

Рис. 4

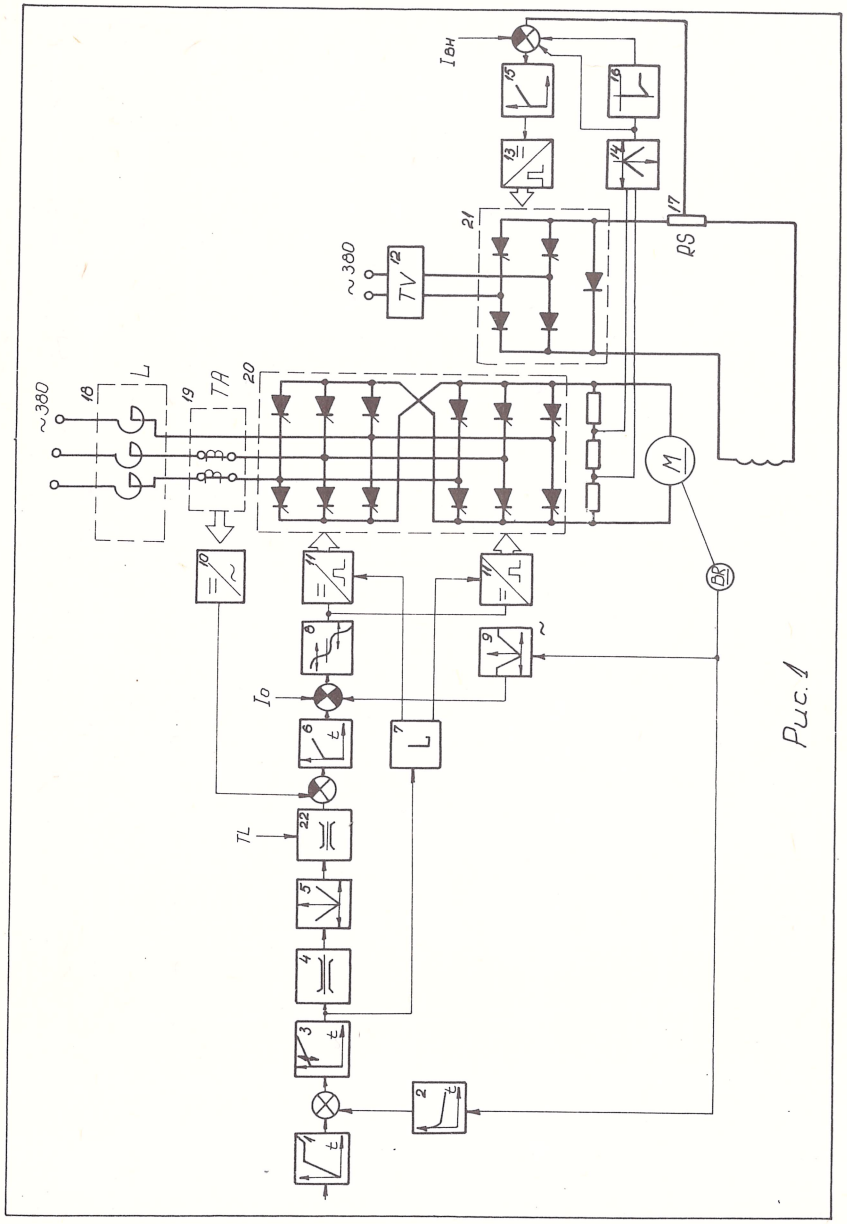
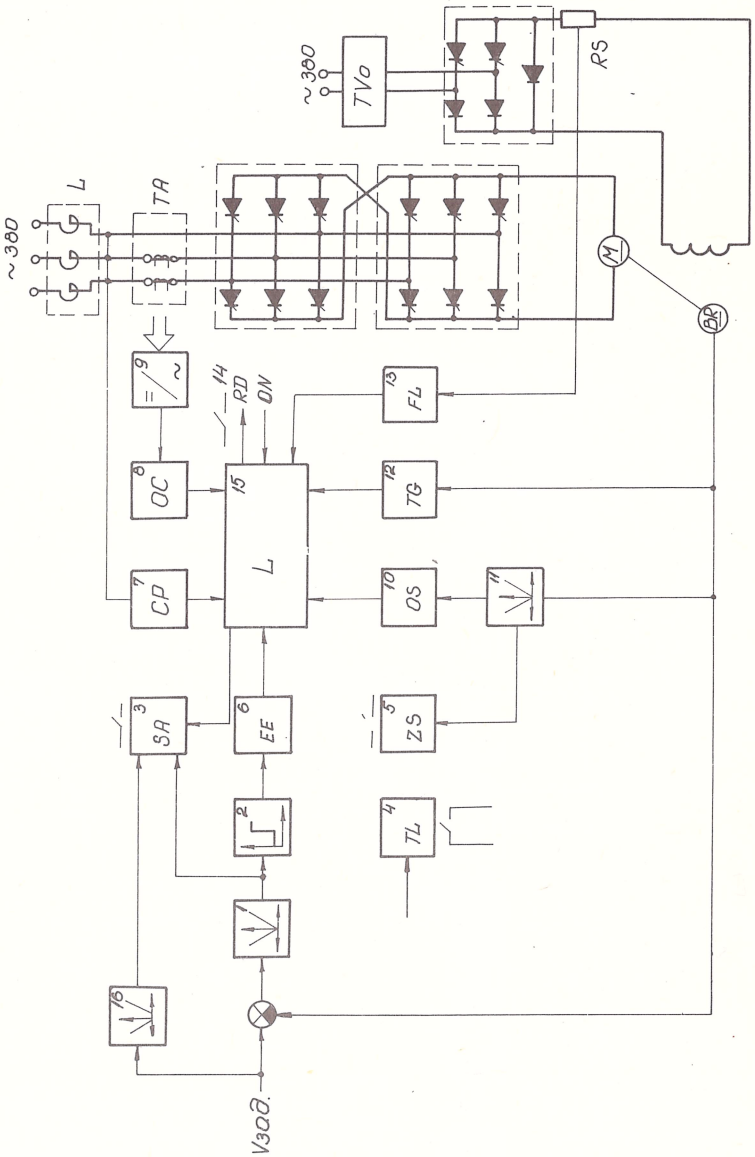
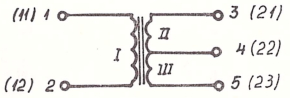

Iвн
~380
TV
RS
L
TA
M
BR
Io
TL

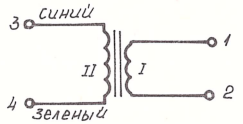
Рис. 1





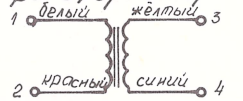
Обмотка	Номер вывода	W /число/	диаметр ф /mm/
I	1-2	3100	0,1
II	3-4	366	0,23
III	4-5	360	0,23

а/ Питающий трансформатор



Обмотка	Номер вывода	W /число/		размер /ф/mm	
		3,5кW/11кW 15кW	22кW/30кW	3,5кW/11кW 15кW	22кW/30кW
I	1-2	2	1	1,6х7,1	2,24х10
II	3-4	1000		0,15	

б/ Трансформатор тока



Обмотка	Номер вывода	W/число/	размер/ф/ /mm/
I	1-2	150	0,125
II	3-4	80	0,125

в/ Импульсный трансформатор

Рис. 3